

# OPTICAL RECORDING MEDIUM AND ITS MANUFACTURE

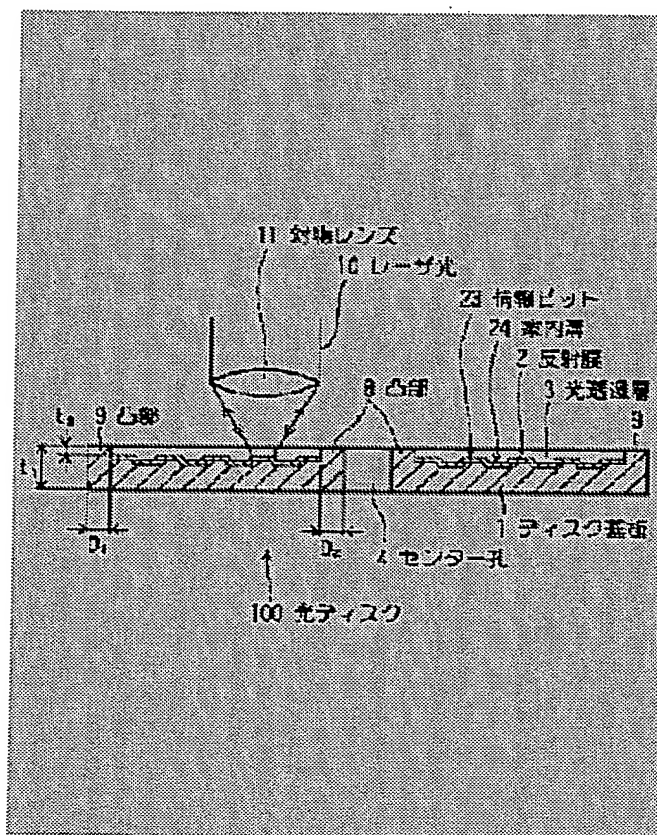
Patent number: JP9134547  
Publication date: 1997-05-20  
Inventor: KASHIWAGI TOSHIYUKI  
Applicant: SONY CORP  
Classification:  
- International: G11B7/24; G11B7/26; G11B7/24; G11B7/26; (IPC1-7): G11B7/24; G11B7/26  
- european:  
Application number: JP19950290100 19951108  
Priority number(s): JP19950290100 19951108

COPY

Report a data error here

## Abstract of JP9134547

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical disk with a remarkably thin light transmission layer realizing a high recording density and its manufacture. **SOLUTION:** An optical disk 100 is constituted of a disk substrate 1 having an information-recording part at a face where a laser light 10 enters, a reflecting film 2 formed on the information-recording part, and a light transmission layer 3 on the reflecting film 2. Concentric projecting parts 8, 9 forming a plane even with an upper face of the light transmission layer 3 are formed in one body with the disk substrate 1 at an outer circumferential part at the side of the light transmission layer 3 of the optical disk and a circumferential part of a center hole of the optical disk. A forming device for forming information pits 23 is constituted at the side of the light transmission layer 3 of the projecting parts 8, 9 and disk substrate 1. The optical disk 100 is formed through steps of heating/injecting a substrate material to the forming device, forming the reflecting film 2 on an information pit face of the disk substrate 1 obtained in the substrate formation step, applying an ultraviolet curving resin onto the reflecting film 2 formed on the disk substrate 1 by spin coating and setting the resin thereby forming the light transmission layer 3.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-134547

(43) 公開日 平成9年(1997)5月20日

| (51) Int.Cl. <sup>6</sup> | 識別記号  | 序内整理番号   | F I          | 技術表示箇所  |
|---------------------------|-------|----------|--------------|---------|
| G 1 1 B 7/24              | 5 3 5 | 8/21 -5D | C 1 1 B 7/24 | 5 3 5 C |
| 7/26                      | 5 0 1 | 8/21 -5D | 7/26         | 5 0 1   |
|                           | 5 3 1 | 8/21 -5D |              | 5 3 1   |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-290100

(22) 出願日 平成7年(1995)11月8日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 柏木 俊行

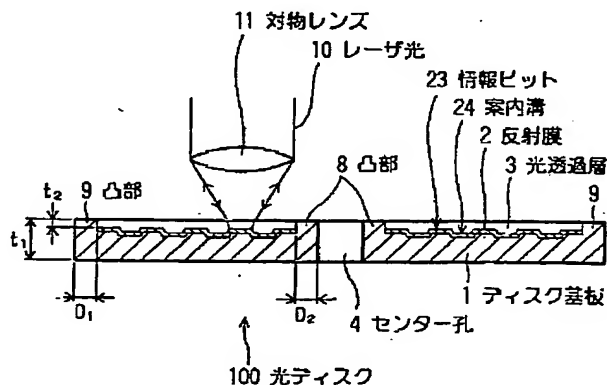
東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内

(54) 【発明の名称】 光学記録媒体およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 高記録密度を実現する光透過層の極めて薄い光ディスクとその製造方法を提供する。

【解決手段】 レーザ光10が入射する側の面に情報記録部を有するディスク基板1と、情報記録部上に設けた反射膜2と、反射膜2上に設けた光透過層3とからなる光ディスク100において、光透過層3側の外周部位および中心孔の周辺部位に、光透過層3の上面と同一平面を形成する同心円状の凸部8、9をディスク基板1と一体として設ける。また、前記凸部8、9とディスク基板1の光透過層3側に情報ビット23を形成する成形機を構成し、この成形機に、基板材料を加熱しながら注入する工程と、前記基板形成工程で形成したディスク基板1の情報ビット面に反射膜2を形成する反射膜形成工程と、ディスク基板1に形成された反射膜2上に紫外線硬化樹脂をスピンコート法で塗布し、硬化させて前記光透過層3を形成する工程により光ディスクを100を形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも、記録再生用のレーザ光が入射する側の面に情報記録部を有する基板と、前記基板の情報記録部に設けた反射膜と、前記反射膜上に設けた光透過層とからなる光学記録媒体において、前記光学記録媒体の光透過層側の外周部位および中心孔の周辺部位のそれぞれに、前記光透過層の上面と同一平面を形成する同心円状の凸部を前記基板と一体として設けたことを特徴とする光学記録媒体。

【請求項2】 前記光透過層の厚みが0.5mm以下であることを特徴とする、請求項1に記載の光学記録媒体。

【請求項3】 前記光透過層の厚みが略0.1mmであることを特徴とする、請求項1に記載の光学記録媒体。

【請求項4】 前記光透過層は紫外線硬化樹脂で形成されていることを特徴とする、請求項1に記載の光学記録媒体。

【請求項5】 前記凸部を有する基板と前記基板の光透過層側に情報ビットを形成する成形機を構成すると共に、前記成形機に、基板材料を加熱しながら注入して基板を形成する工程と、前記基板形成工程で形成した基板の情報ビット面に反射膜を形成する反射膜形成工程と、更に、基板に形成された反射膜上に紫外線硬化樹脂をスピンコート法で塗布し、硬化させて前記光透過層を形成する工程とからなることを特徴とする、請求項1ないし請求項4に記載した光学記録媒体の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学記録媒体とその製造方法に関し、更に詳しくは光を透過する光透過層が極めて薄い光学記録媒体の構造とその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の光学記録媒体の一種である、再生用の光ディスクの構造と、製造方法について図5ないし図10を参照して説明する。図5は一般的な従来の光ディスクを示す断面側面図であり、図6は光透過層の薄い光ディスクの例の断面側面図である。図7は図6に示した光ディスクの製造工程におけるマスター盤作製プロセスを示す図であり、図8は図6に示した光ディスクの製

$$\phi = 1.22 \times \lambda / NA$$

の関係がある。この(1)式より、開口数NAを大きくすれば、スポットサイズ $\phi$ を小さくできることが分かる。したがって、開口数NAの大きいレンズを使用することにより高密度に記録された情報の再生が可能とな

$$\lambda / [t \cdot (NA)^3]$$

に比例する。ここで、 $t$ は光透過層の厚さである。

【0009】一般に、ディスクが傾くと、コマ収差が発

生じる。図9は図6に示した光ディスクの製造工程における反射膜形成と、光透過層形成のプロセスを示す図である。また、図10は図6に示した光ディスクの製造における光透過層の形成について説明するための図である。

【0003】従来の一般的な光ディスク110の構造は図5に示すように、光透過層3の一方の面に、情報ビット23または案内溝24を刻んで信号記録部が形成され、この信号記録部を覆って反射膜2が、更に反射膜2の外側に反射膜2を保護するための保護膜7が塗布された構造となっている。この光ディスク110の厚み $t_1$ は略1.2mmであって、これは殆ど光透過層3の厚みからなっている。この光透過層3を透過して、前記情報ビット23または案内溝24に、再生ピックアップ用の対物レンズ11で集光されたレーザ光10が照射され、情報が再生される。

【0004】例えば、コンパクトディスクを製造する工程中の、マスタリング工程後の複製工程では、マスタリング工程で作製されたスタンパが成形機に取り付けられ、次に例えばポリカーボネートのような基板材料の樹脂が加熱されながら成形機に注入され、この樹脂を圧縮成形して情報ビット23および案内溝24が基板上に転写される。この基板が光透過層3であり、この情報ビット23および案内溝24が形成された面を真空蒸着法によりアルミニウムをコーティングして反射膜2を形成し、さらにこの反射膜2が劣化しないように、樹脂で覆い固めて保護膜7が形成されている。

【0005】従って、再生ピックアップ側から見ると、対物レンズ11によりレーザ光10を1.2mmの光透過層3を通して情報ビット23に照射し、その情報ビット23からの反射光を、やはり前記対物レンズ11で集光し、光電変換素子(図示せず)で電気信号に変換して情報を読み出すものである。

【0006】光透過層3の厚みは、光ディスク110の傾きとレーザ光のコマ収差との関係に大きな影響を与えるものであって、光ディスク110の傾きが一定であるとした場合、厚みの薄い光透過層3の方が収差の少ないスポットを情報ビット23上に形成する。

【0007】ここで、上述した光ディスクの厚みと収差との関係について述べる。対物レンズの開口数をNA、再生スポットを形成する照射レーザ光の波長を $\lambda$ 、スポットサイズを $\phi$ とすると

$$(1)$$

る。

【0008】しかし、開口数NAは、スポットサイズ $\phi$ の他にディスクの傾きに対する許容度も決定する。すなわち、ディスクの傾きに対する許容度は

$$(2)$$

生じ、波面収差係数Wは、

$$W = 1/2 \cdot t \cdot \{ (N^2 - 1) N^2 \sin \theta \cos \theta \} \\ \div \{ (N^2 - \sin^2 \theta)^{-5/2} \cdot NA^3 \} \quad (3)$$

となる。ここで、 $t$ は光透過層の厚さ、 $N$ は光透過層の屈折率、 $\theta$ は傾き角である。

【0010】例えば、 $NA$ を0.45から0.60に変化させたとき、スキューマージンは $0.60^\circ$ から $0.25^\circ$ まで減少してしまう。このマージンを回復させるためには、光透過層の厚さ $t$ を薄くすればよい。しかしながら従来は、上述したように、光透過層が1.2mmの厚さで形成されており、このため、対物レンズの開口数 $NA$ を大きくすることが困難となっていた。即ち、この光透過層の厚さではより高密度の再生を高品質で実現することが難しかった。

【0011】ところが、最近の高度情報化に伴い、高記録密度の光ディスクが要求されつつあり、これに対処するために、対物レンズの開口数 $NA$ を大きくし、またトラックピッチを小さくした光ディスクの開発が進められている。しかしながら対物レンズの開口数 $NA$ を大きくしていくと、上述したように一定のディスクの傾きに対するスポットの収差量と、これによって生ずる再生信号の劣化が大きくなるものであり、現状の1.2mmの光透過層を有する光ディスクでは、例えばガラス基板等の極めて平坦で変形しない材料を、その基板として用いることが必要となるものであった。

【0012】一方、本願の発明者である柏木等によって、上述した問題に対処するために光透過層が極めて薄い光ディスクの構成と製造方法が提案されている（特願平7-37023）。つぎに、この光透過層が極めて薄い光ディスクの構造とその製造方法について、図6ないし図10を参照して説明する。

【0013】図6はこの光ディスク120の断面側面図であって、光ディスクの厚み $t_1$ （1.2mm）を略占めるディスク基板1と、情報ビット23および案内溝24の上に設けられた反射膜2と、その上の薄い光透過層3から構成されている。ディスク基板1は、例えばポリカーボネートを材料とし、射出成形法によって情報ビット23および案内溝24が転写されるものであり、また反射膜2はディスク基板1の情報ビット23および案内溝24の上にスパッタリングによりアルミニウムを約50nmの厚みで被着させたものであり、更に光透過層3は反射膜2の上にも $t_2 = 0.1$ mm程の厚みで紫外線硬化樹脂がスピンコート法で塗布されたものである。

【0014】従って、再生ピックアップ側から見ると、対物レンズ11によりレーザ光10を0.1mmの光透過層3を通して情報ビット23に照射し、その情報ビット23からの反射光を、やはり前記対物レンズ11で集光し、光電変換素子（図示せず）で電気信号に変換して情報を読み出すものである。

【0015】この光ディスク120の製造には、図7に示すマスター盤作製プロセスと、図8に示す射出成型プ

ロセスと、図9に示す反射膜形成および光透過層形成のプロセスが必要である。

【0016】つぎに各プロセスについて説明する。まず、マスター盤作製プロセスは、図7（a）に示すガラス原盤20に、レジスト21を塗布し〔図7（b）〕、レーザ光22で露光してから〔図7（c）〕、現像処理することによって得られた情報ビット23および案内溝24に〔図7（d）〕、無電解メッキ処理を施し、導電性薄膜25を形成したのち〔図7（e）〕、電解メッキ処理を施してNiマスター盤26を形成する〔図7（f）〕工程からなる。このNiマスター盤26は、ガラス原盤20から剥離された後〔図7（g）〕、次の工程である射出成型プロセスに用いられる。

【0017】つぎに、射出成型プロセスは、図8（a）に示すように、スタンパーとなるNiマスター盤26を第一成型型15aと第二成型型15bとからなる成型機15内に装着した後、成型機15内に形成されたディスク基板成形部13に高温で溶解させた樹脂5を注入し、図8（b）に示すように圧縮成形してディスク基板1を形成する工程である。前記樹脂5はポリカーボネート樹脂等を材料とするものである。

【0018】つぎに、図9を参照してディスク基板1上にアルミニウムをスパッタリングにより被着して反射膜2を形成し、更にこの反射膜2上に光透過層3を形成するプロセスを説明する。

【0019】まず、ディスク基板1上に、アルミニウムをスパッタ法により約50nmの厚さで被着させ〔図9（a）〕、反射膜2を形成する〔図9（b）〕。次に、反射膜2の上にスピンコート法により厚さ約0.1mmの光透過層3を形成する〔図9（c）〕。具体的には、紫外線硬化樹脂であるUVレジン5をスピンコート法で塗布し、UV硬化させて光透過層3を形成するものである。

【0020】しかしながら、スピンコート法を用いる場合、図10に示すようにディスク基板1の反射膜2の上にレジン6を載せ、矢印Rで示す方向にディスク基板1を回転させ、遠心力でレジン6を反射膜2の上に均一の厚さで塗布しようとするものであるが、上述したように光透過層3は極めて薄いので、均一の厚さで塗布することが困難であった。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明の課題は、情報の高密度記録再生が可能な光学記録媒体と、その製造方法の提供を目的とするものであって、特に極めて薄い光透過層を均一で平坦に形成した光学記録媒体と、その光学記録媒体を形成する製造方法とを提供しようとするものである。

【0022】

【課題を解決するための手段】本発明はかかる課題に鑑みなされたものであって、少なくとも記録再生用のレーザー光が入射する側の面に情報記録部を有する基板と、前記基板の情報記録部に設けた反射膜と、前記反射膜上に設けた光透過層とからなる光学記録媒体において、前記光学記録媒体の光透過層側の外周部位および中心孔の周辺部位のそれぞれに、前記光透過層の上面と同一平面を形成する同心円状の凸部を前記基板と一体として設けて光学記録媒体を構成する。

【0023】前記光透過層の厚みを0.5mm以下とすること。また、前記光透過層の厚みを略0.1mmとすること。

【0024】また、前記光透過層を紫外線硬化樹脂で形成すること。

【0025】更に、前記凸部を有する基板と前記基板の光透過層側に情報ビットを形成する成形機を構成すると共に、前記成形機に、基板材料を加熱しながら注入して基板を形成する工程と、前記基板形成工程で形成した基板の情報ビット面に反射膜を形成する反射膜形成工程と、基板に形成された反射膜上に紫外線硬化樹脂をスピンコート法で塗布し、硬化させて前記光透過層を形成する工程とからなる光学記録媒体の製造方法を用いて上記課題を解決する。

【0026】光学記録媒体の光透過層側の外周部位および中心孔の周辺部位のそれぞれに、前記光透過層の上面と同一平面を形成する同心円状の凸部を前記基板と一体として形成することにより、光透過層を均一で平坦に形成することができる。

【0027】また、光透過層を極めて薄い層として形成することができ、ピックアップ用対物レンズの開口数が大きくてもコマ収差による再生信号の劣化の発生を抑えることができ、高密度記録再生を可能とする。

【0028】

【発明の実施の形態】本発明は薄い光透過層を有する光学記録媒体（以下、「光ディスク」と記す）の構造と製造方法に関するものであって、その構造については図1を参照し、また、その製造方法については図2ないし図4を参照して説明する。図1は本発明に係る光ディスクの構造を示す断面側面図であり、図2は本発明に係る光ディスクの製造に用いる成形機の構造を示す断面側面図であり、図3は図2に示す成形機の本発明に係わる要部を示す拡大図であり、図4は図2に示す成形機により形成したディスク基板上に反射膜および光透過層を形成する工程を示す図である。

【0029】本形態例の光ディスク100は、図1に示すようにディスク基板1とディスク基板1上に形成された情報ビット23または案内溝24の信号記録部を覆って反射膜2と、更に反射膜2の上に光透過層3が形成されている。光ディスクの厚み $t_1$ （1.2mm）はディスク基板1の厚みと略一致していて、光透過層3は極

めて薄い層（ $t_2$ ＝約0.1mm）で形成されている。

【0030】従って、再生ピックアップ側から見ると、対物レンズ11によりレーザー光10を約0.1mmの光透過層3を通して情報ビット23に照射し、その情報ビット23からの反射光を、やはり前記対物レンズ11で集光し、光電変換素子（図示せず）で電気信号に変換して情報を読み出すものである。

【0031】ディスク基板1は、例えばポリカーボネートを材料とし、射出成形法によって情報ビット23および案内溝24が転写されるものである。また反射膜2はディスク基板1の情報ビット23および案内溝24上にスパッタリングによりアルミニウムを約50nmの厚みで被着させたものであり、更に光透過層3は反射膜2の上に $t_2$ ＝約0.1mm程の厚みで紫外線硬化樹脂がスピンコート法で塗布されたものである。

【0032】本発明の光ディスク100は、図1に示すように光ディスク100のセンター孔4の周辺部位と外周部位とにディスク基板1と一体として凸部8、9が形成され、光透過層3の表面と一致してディスク表面が平坦となっており、これが従来例で説明した光ディスク110、120と異なる点である。詳しくは後述するが、この凸部8、9は薄い光透過層3を均一で平坦に形成する上で大きな効果をもたらすものである。

【0033】つぎに、本発明に係わる光ディスク100の製造方法について、図2ないし図4を参照して説明する。本発明の製造方法は従来例で説明した形成機の構造において異なるものであって、マスター盤作製プロセスおよび射出成型プロセスは従来例で説明したものと同一であり、ここでの詳しい説明は省略する。

【0034】図2（a）は本発明の製造方法の特徴となる、第一成形型14aと第二成形型14bとからなる成形機14の断面側面図である。情報ビット23および案内溝24を形成するスタンパー12は従来と同一のマスター盤作製プロセスで作成される。また、図2（b）はディスク基板1の成形を示す。射出スタンパーとなるNiマスター盤26を第一成形型14aと第二成形型14bとからなる成形機14内に装着した後、成形機14内に形成されたディスク基板成形部13に高温で溶解させた樹脂5を注入し圧縮成形してディスク基板1を形成する。前記樹脂5はポリカーボネート樹脂等を材料とするものである。

【0035】この成形機14は図2（a）に示す同心円状に形成されたa部とb部とに特徴があり、これについて図3を参照して詳述する。

【0036】まず、図3（a）は図2（a）のa部の拡大図であり図3（b）は図2（a）のb部の拡大図であって、第一成形型14aとスタンパー12の形状と配置を示す。スタンパー12の厚みは $t_3$ ＝0.3mmであり、スタンパー12の情報ビット23および案内溝24が形成されている面は、ディスク基板1の凸部9を形成

する第一成型型14aの面16よりも $t_2 = \text{約}0.1\text{mm}$ 突出して、更にディスク基板1の縁となる面17までは任意の距離 $D_1$ （例えば $1\text{mm}$ ）をもって、また、ディスク基板1のセンター孔4周辺の凸部8を形成する第一成型型14aの面18よりも $t_2 = \text{約}0.1\text{mm}$ 突出して、スタンパー12は第一成型型14aに設定されている。この $t_2 = \text{約}0.1\text{mm}$ は光ディスク100の光透過層3の厚みとなるものである。

【0037】つぎに、図4を参照して上述した成形機14で形成されたディスク基板1の情報ビット23および案内溝24の上に光透過層3を形成する方法について説明する。同図(a)は本発明による成形機14で形成されたディスク基板1の断面側面図であり、その特徴である凸部8および凸部9が認められるものである。同図(b)は反射膜2の形成を示しアルミニウムをスパッタリングにより被着する。同図(c)は光透過層3の形成について示し、レジン6を反射膜2の上に十分な量を載せ、スピナーで回転させて層を形成する。この時、凸部8および凸部9により光透過層3の厚みは制御され、余分なレジン6は振り切られて、凸部の高さ $t_2 = \text{約}0.1\text{mm}$ の均一で平坦な薄い層の作成が可能となるものである〔同図(d)〕。

【0038】また、本形態例の光ディスク100では、ディスク基板1として、ポリカーボネートの射出成型基板を示したが、これは従来のプロセス、装置、材料がそのまま流用できるからである。しかし、ディスク基板1は例えば透過率や複屈折などの光学的特性が要求されず、情報ビット23または案内溝24を正確に転写でき機械的強度が十分な材料であればポリカーボネートに限ることはなく、金属やガラスでもよい。また、光透過層も含め全体として薄くかつ変形の小さいディスクの製造も可能になる。

【0039】また、本形態例の光ディスク100によれば、例えばUVレジンをスピコート法で塗布することにより、厚さ約 $0.1\text{mm}$ の光透過層3を形成できるので、この光透過層3が形成された光ディスク100を用いればピックアップ用対物レンズ11の開口数を大きくしてもコマ収差による再生信号の劣化の発生を抑えることができ、高密度再生を可能とする。

【0040】なお、本発明に係る光学記録媒体およびその製造方法は、上述した光ディスクの製造方法にとどまらず、光透過層および信号層がディスク基板の両面に設けられるような両面タイプの光学記録媒体およびその製造方法に適用されてもよい。また、本発明を光記録が可能な光ディスクに用いても良いことは当然である。

【0041】

【発明の効果】本発明によれば、光透過層が均一で平坦な薄い層の作成が可能となるものであり、光ピックアップ装置の対物レンズのワーキングディスタンスを十分に採ることができ、従って開口数の大きな光ピックアップ

装置を用いることができる。また、光透過層が薄い対物レンズの開口数が大きくてもコマ収差による再生信号の劣化の発生を抑えることができ、高密度記録再生を可能とする。

【0042】更に、ディスク基板は金属やガラスでもよい。また、光透過層も含め全体として薄くかつ変形の小さいディスクの製造も可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る光ディスクの構造を示す断面側面図である。

【図2】 本発明に係る光ディスクの製造に用いる成形機の構造を示す断面側面図である。

【図3】 図2に示す本発明に係る成形機の要部を示す拡大図である。

【図4】 図2に示す本発明に係る成形機により形成したディスク基板上に反射膜および光透過層を形成する工程を示す図である。

【図5】 光ディスクの一般的な従来例を示す断面側面図である。

【図6】 光ディスクの他の例の断面側面図である。

【図7】 図6に示した光ディスクの製造工程におけるマスター盤作製プロセスを示す図である。

【図8】 図6に示した光ディスクの製造工程における射出成型プロセスを示す図である。

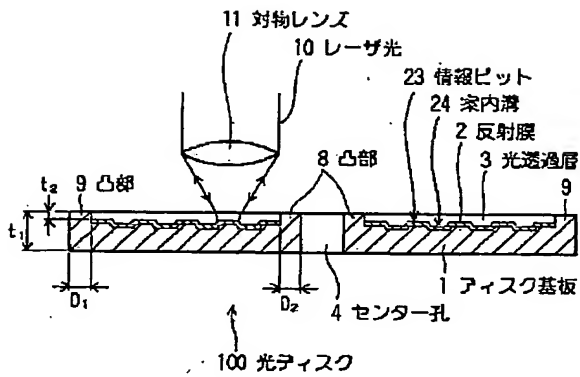
【図9】 図6に示した光ディスクの製造工程における反射膜形成と、光透過層形成のプロセスを示す図である。

【図10】 図6に示した光ディスクの製造における光透過膜の形成について説明するための図である。

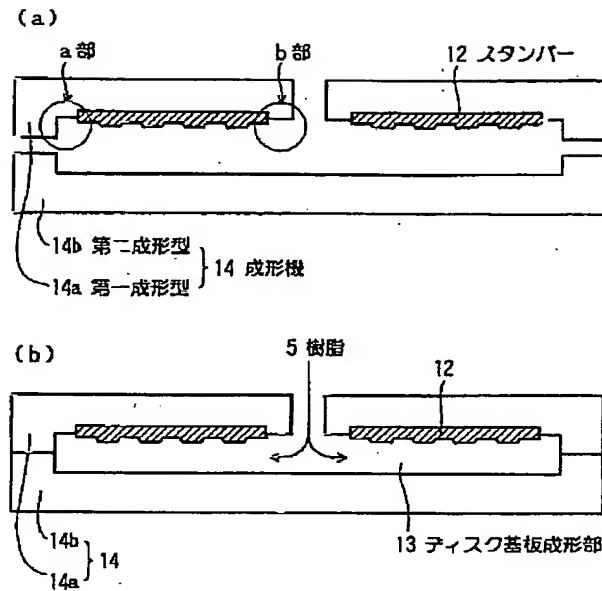
【符号の説明】

- 1 ディスク基板
- 2 反射膜
- 3 光透過層
- 4 センター孔
- 5 樹脂
- 6 レジン
- 7 保護膜
- 8、9 凸部
- 10、22 レーザ光
- 11 対物レンズ
- 12 スタンパー
- 13 ディスク基板成形部
- 14、15 成形機
- 20 ガラス原盤
- 21 レジスト
- 23 情報ビット
- 24 案内溝
- 25 導電性薄膜
- 26 Ni マスター盤

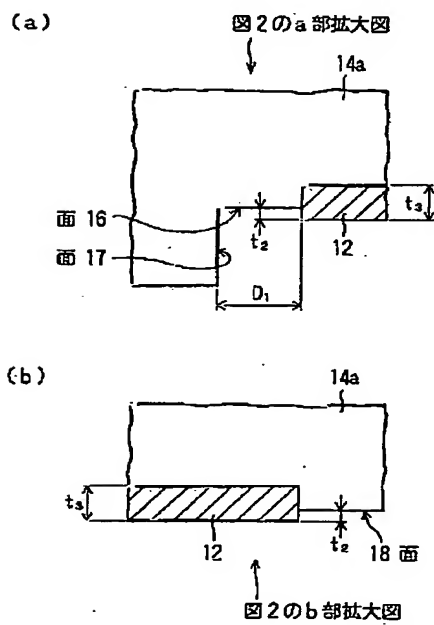
【図1】



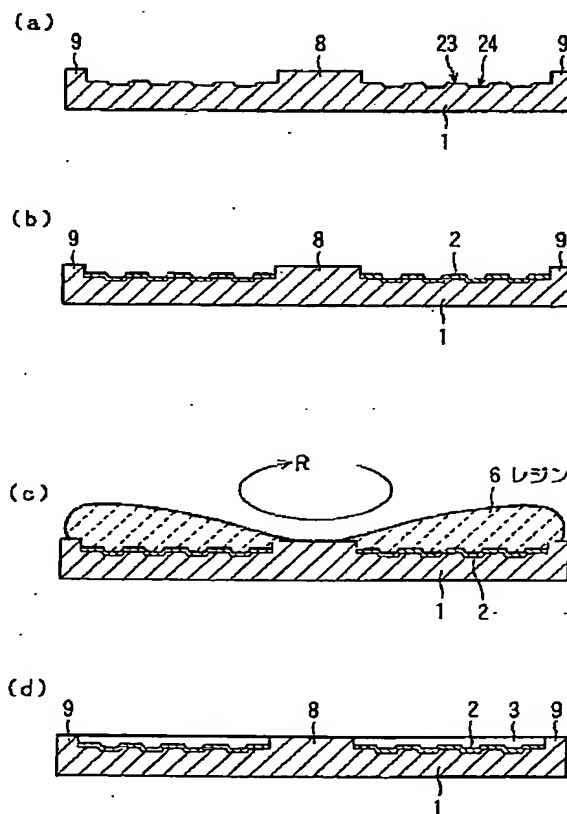
【図2】



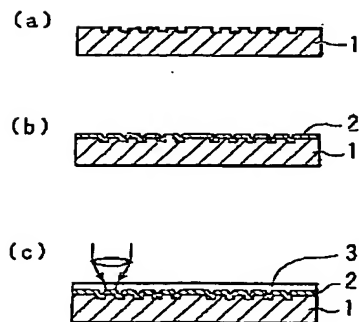
【図3】



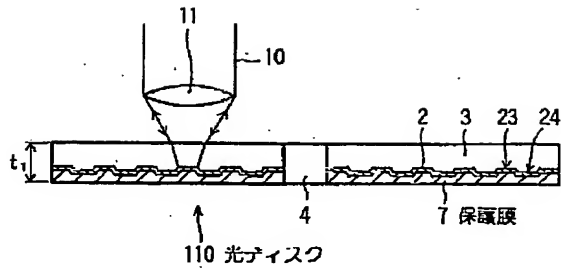
【図4】



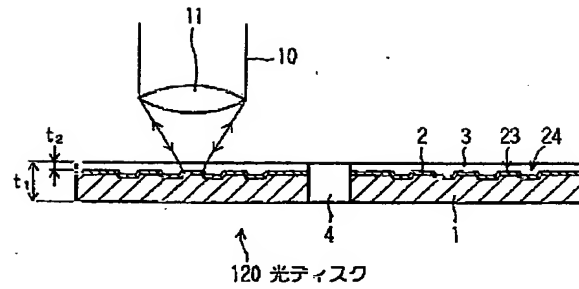
【図9】



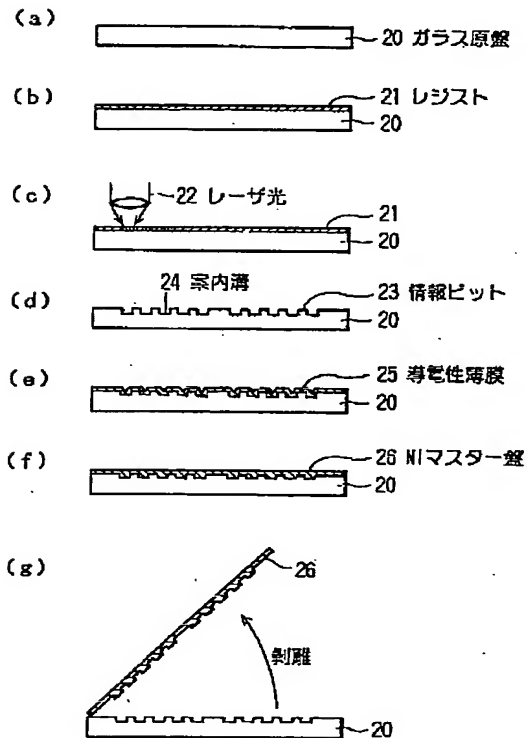
【図5】



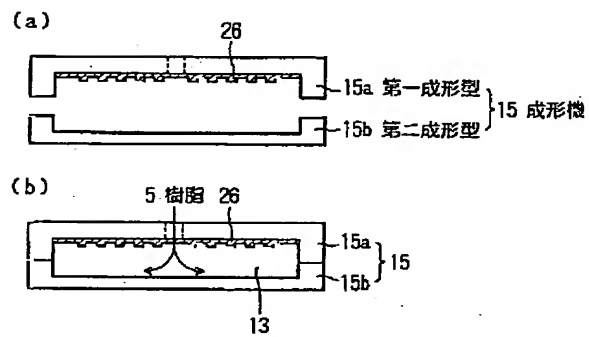
【図6】



【図7】



【図8】



【図10】

